



Toutes les formules à connaître

1 Ordres de grandeur en TSI

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
1	Vitesse de la lumière dans le vide	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$		
2	Longueur d'onde du visible (dans le vide)	$\lambda = 400 \text{ nm à } 800 \text{ nm}$		
3	Charge élémentaire	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$		
4	Nombre d'Avogadro	$N_A = 6,03 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	Définition de la mole : $n = \frac{N}{N_A}$, où N est le nombre de molécules	
5	Concentration standard	$C^\circ = 1 \text{ mol L}^{-1}$		
6	Pression standard	$P^\circ = 1 \text{ bar}$	⚠ ne pas confondre pression standard et pression de l'atmosphère	
7	Produit ionique de l'eau	$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{HO}^-]$ et $pK_e = 14$	Il faut aussi s'avoir écrire l'équation d'autoprotolyse	

2 Physique générale

Physique Générale

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
8	Écart-normalisé (ou z-score)	$Z(G) = \frac{ G - G_{\text{ref}} }{\sqrt{u(G)^2 + u(G_{\text{ref}})^2}}$	G une grandeur mesurée, G_{ref} la valeur de référence ou théorique	

9	Propagation d'incertitude pour une somme ou une différence	Pour $G = a + b$ ou $G = a - b$ alors $u(G) = \sqrt{u(a)^2 + u(b)^2}$		
10	Propagation d'incertitude pour un produit ou un quotient	Pour $G = a \times b$ ou $G = a/B$ alors $\frac{u(G)}{G} = \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(b)}{b}\right)^2}$		
11	Solution d'une équation différentielle homogène d'ordre 1 : $y'(t) + \frac{y(t)}{\tau} = 0$	$y(t) = K \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$		
12	Équation différentielle d'un oscillateur harmonique homogène	$\ddot{y} + \omega_0^2 y = 0$		
13	Solution de l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique homogène	$y = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) = S_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$		
14	Onde progressive sinusoïdale (ou harmonique ou monochromatique) selon les x croissants	$s(x, t) = S_0 \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$	Signification de chaque terme. Que devient l'équation si la propagation se fait selon les x décroissants ?	Représenter le signal en temporel et spatial
15	Relation entre la pulsation d'une onde et la période ou la fréquence	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$		
16	Relation entre le nombre d'onde et la longueur d'onde	$k = \frac{2\pi}{\lambda}$		
17	Relation entre le nombre d'onde, la pulsation et la célérité d'une onde	$c = \frac{\omega}{k}$	à savoir retrouver par homogénéité	
18	Définition de la puissance	$P(t) = \frac{d\mathcal{E}}{dt}$		
19	Calcul de l'énergie à partir de la puissance	$\mathcal{E} = \int P(t) dt$		

20	Déplacement élémentaire en coordonnées cartésiennes	$\vec{d}\ell = dx\vec{e}_x + dy\vec{e}_y + dz\vec{e}_z$
21	Déplacement élémentaire en coordonnées polaires	$\vec{d}\ell = dr\vec{e}_r + r d\theta\vec{e}_\theta$
22	Déplacement élémentaire en coordonnées cylindriques	$\vec{d}\ell = dr\vec{e}_r + r d\theta\vec{e}_\theta + dz\vec{e}_z$

3 Optique

Optique			
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes
23	Énergie d'un photon	$\Delta E = h\nu$	• ΔE énergie d'un quanta ; • h constante de Planck ; • ν fréquence du quanta ;
24	Relation entre la vitesse, la longueur d'onde et la fréquence d'une onde	$c = \lambda_0\nu$	Atome de Bohr
25	Indice optique d'un milieu	$n = \frac{c}{v}$	
26	Loi de la réflexion de <i>Snell-Descartes</i>	$\theta_i = -\theta_r$	dioptre, normale, rayon avec flèche
27	Loi de la réfraction de <i>Snell-Descartes</i>	$n_i \sin(\theta_i) = n_r \sin(\alpha_r)$	dioptre, normale, rayon avec flèche
28	Définition du grandissement transversal	$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$	Signification de $\overline{A'B'}$ et \overline{AB}

4 Électrocinétique

Électrocinétique

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
29	Définition de l'intensité du courant électrique	$i = \frac{dq}{dt}$		
30	Loi des nœuds	$\sum i_{\text{entrants}} = \sum i_{\text{sortants}}$		Schéma de la loi des nœuds sur un exemple.
31	Définition de la tension	$u_{AB} = V_A - V_B$	Unité V	Schéma avec les potentiels dans le bon sens.
32	Loi des mailles	$u_1 + u_2 + \dots = u_3 + u_4 + \dots$		Faire un schéma associé
33	Loi d' <i>Ohm</i> ou loi de comportement d'une résistance	$u = Ri$		Schéma en convention récepteur
34	Définition de la capacité d'un condensateur	$q = Cu$		Schéma avec charge sur la borne positive du condensateur
35	Loi de comportement d'un condensateur	$i = C \frac{du}{dt}$		Schéma en convention récepteur
36	Loi de comportement d'une bobine	$u = L \frac{di}{dt}$		Schéma en convention récepteur
37	Résistance équivalente en série	$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$		Schéma résistances en série
38	Résistance équivalente en parallèle	$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$		
39	Pont diviseur de tension	$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E$	⚠ au sens de u_1 par rapport à E	Schéma du pont diviseur
40	Pont diviseur de courant	$i_1 = \frac{1/R_1}{1/R_1 + 1/R_2} i$		Schéma du pont diviseur de courant
41	Continuité pour un condensateur	La tension aux bornes d'un condensateur est continue : $\forall t, u(t^+) = u(t^-)$	Signification de la continuité sur une courbe	

42	Continuité pour une bobine	L'intensité qui traverse une bobine est continue : $\forall t, i(t^+) = i(t^-)$	Signification de la continuité sur une courbe
43	Puissance électrique (instantanée)	$P(t) = u(t)i(t)$	
44	Puissance dissipée par effet joule	$P(t) = Ri^2(t)$	
45	Énergie stockée dans un condensateur	$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2}Cu^2$	où u est la tension aux bornes du condensateur
46	Énergie stockée dans une bobine	$\mathcal{E}_L = \frac{1}{2}Li^2$	où i est l'intensité qui traverse la bobine

5 Chimie

Chimie

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
47	Masse volumique	$\rho = \mu = \frac{m(X)}{V(X)}$	pour une espèce X	
48	Concentration en quantité de matière ("concentration")	$C(X) = C_X = [X] = \frac{n(X)}{V_{\text{sol}}}$	Avec V_{sol} le volume de la solution	
49	Concentration massique	$C_m(X) = w(X) = \frac{m(X)}{V_{\text{sol}}}$	⚠ ne pas confondre avec la masse volumique	
50	Définition de la masse molaire	$M_X = M(X) = \frac{m(X)}{n(X)}$	Permet de déterminer la quantité de matière pour un solide dissout en solution : $n = \frac{m}{M}$	
51	Loi des gaz parfait	$P(X)V_{\text{tot}} = n(X)RT$	où X peut désigner une espèce, comme l'ensemble des gaz.	
52	Pression partielle	$P(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot, gaz}}} P_{\text{tot}}$		

53	Fraction molaire gazeuse	$x(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot, gaz}}}$	où X est une espèce gazeuse
54	Fraction molaire	$x(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot}}}$	
55	Quotient de réaction pour une réaction : $\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta D$	$Q_r = \frac{a(C)^\gamma a(D)^\delta}{a(A)^\alpha a(B)^\beta}$	où $a(X)$ désigne l'activité de l'espèce X . Le quotient de réaction est sans dimension.
56	Constante d'équilibre	$K^\circ = Q_{\text{r, eq}}$	où eq désigne le quotient de réaction à l'équilibre
57	Activité d'une espèce	$a(X_{(s)}) = 1$ $a(X_{(l)}) = 1$ $a(X_{(aq)}) = \frac{[X]}{C^\circ}$ $a(X_{(g)}) = \frac{P(X)}{P^\circ}$	
58	pH	$pH = -\log(a(\text{H}_3\text{O}^+)) = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C^\circ}\right)$	
59	Constante d'acidité	$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$	Il faut aussi être capable d'écrire l'équation de réaction liée
60	Formule et force de l'acide éthanoïque	CH_3COOH , faible	
61	Formule et force l'acide chlorhydrique	HCl , fort	
62	Formule et force l'ammoniac	NH_3 , faible	
63	Formule et force la soude	NaOH , fort	
64	Constante de solubilité K_s	$\text{XY}_{(s)} = \text{X}^+_{(aq)} + \text{Y}^-_{(aq)}$	à adapter avec les nombres stœchiométriques, à retenir : dans le sens de la dissolution.

6 Mécanique

Mécanique

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
65	définition du vecteur vitesse	$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$		
66	définition du vecteur accélération	$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$		
67	position en coordonnées cartésiennes	$\vec{OM} = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y + z\vec{e}_z = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$		
68	position en coordonnées polaires	$\vec{OM} = r\vec{e}_r$		
69	position en coordonnées cylindriques	$\vec{OM} = r\vec{e}_r + z\vec{e}_z$		
70	vitesse en coordonnées cartésiennes	$\vec{v} = \dot{x}\vec{e}_x + \dot{y}\vec{e}_y + \dot{z}\vec{e}_z = \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix}$		
71	vitesse en coordonnées polaires	$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta$		
72	vitesse en coordonnées cylindriques	$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta + \dot{z}\vec{e}_z$		
73	accélération en coordonnées cartésiennes	$\vec{a} = \ddot{x}\vec{e}_x + \ddot{y}\vec{e}_y + \ddot{z}\vec{e}_z = \begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{pmatrix}$		
74	accélération en coordonnées polaires	$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta$	à savoir retrouver rapidement	
75	accélération en coordonnées cylindriques	$(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + \vec{a} = (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta + \ddot{z}\vec{e}_z$	à savoir retrouver rapidement	

76	Dérivée du vecteur \vec{e}_r en coordonnées polaires ou cylindriques	$\vec{e}_r = \dot{\theta} \vec{e}_\theta$		
77	Dérivée du vecteur \vec{e}_θ en coordonnées polaires ou cylindriques	$\vec{e}_\theta = -\dot{\theta} \vec{e}_r$		
78	Expression de la vitesse à partir du déplacement élémentaire	$\vec{v} = \frac{d\vec{\ell}}{dt}$		
79	Force d'interaction gravitationnelle	$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -G \frac{m_1 m_2}{d^2} \vec{u}_{1 \rightarrow 2}$	d distance entre les centres de masse de 1 et 2, G constante universelle de gravitation	Faire un schéma pour définir les grandeurs et vecteurs.
80	Poids	$\vec{P} = m \vec{g}$	approximation de l'interaction gravitationnelle si l'altitude est faible devant le rayon de l'astre	
81	Force d'interaction électrostatique	$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d^2} \vec{u}_{1 \rightarrow 2}$	q est la charge électrique ; ϵ_0 la permittivité diélectrique du vide	Faire un schéma pour définir toutes les grandeurs et les vecteurs.
82	Force de pression	$\vec{F}_p = PS \vec{n}_{\text{ext}}$	\vec{n}_{ext} est dirigé vers l'extérieur	Faire un schéma.
83	Poussée d'Archimède	$\vec{\Pi} = -\rho_l V_{\text{im}} \vec{g}$	Définir ρ_l et V_{im} . S'applique pour un solide partiellement immergé.	
84	Tension d'un fil	\vec{T} est dirigé selon le fil. Norme inconnue.		
85	Force de réaction du support	$\vec{R} = \vec{N} + \vec{T}$ et $\vec{T} = f \vec{N}$ si mouvement, et $\vec{T} < f \vec{N}$ si statique	f est le coefficient de frottement, \vec{N} la composante normale, \vec{T} la composante tangentielle, s'oppose au mouvement	Un schéma est plus que bienvenu.
86	Ressort	$\vec{F}_r = -k (\ell - \ell_0) \vec{u}_{r \rightarrow m}$	ℓ est la longueur totale du ressort.	Faire un schéma pour définir toutes les grandeurs.
87	Quantité de mouvement	$\vec{p} = m \vec{v}$	⚠ ne pas confondre quantité de mouvement et poids.	

$$\frac{d\vec{p}}{dt} \underset{m=c^{ste}}{\underset{\uparrow}{=}} m \frac{d\vec{v}}{dt} = m \vec{a} = \sum \vec{F}$$